पादप प्लवक पर जलप्रदूषण का प्रभाव

मो. जीयालाल राम एवं एस.ए.एच. आबिदी*

राष्ट्रीय समुद्रविज्ञान संस्थान, क्षेत्रीय केन्द्र, बम्बई - 400 061

पादप प्लवक की कुछ विशेष प्रजातियाँ ही प्रदूषित जल में उग सकती हैं। बम्बई की वर्सोवा की खाड़ी में जहाँ प्राणवायु [आक्सीजन] की मात्रा प्रदूषण के कारण बहुत ही कम [0.0-1.5 मि.ग्रा./लीटर] हो जाती है, वहाँ पादप प्लवक की कुछ विशेष, प्रजातियाँ जैसे *स्केलिटोनिमा कास्टेटम, निस्चिया क्लास्टेरियम, आसिलोटोरिया टिन्यूस* और *कीटोसिरोस डिसीपीन्स* ही अधिक संख्या में पाई गयी। परन्तु वर्सोवा के बाहरी समुद्री भाग में जहाँ इस प्रदूषण की मात्रा अपेक्षाकृत बहुत ही कम हो जाती है, *प्लूरोसिग्मा, कासिनोडिसकस, थैलासियोसिरा, राइजोसोलिनिया* और *फ्रैजीलेरिया* की अनेक प्रजातियाँ अधिक मात्रा में मिली।

बम्बई की माहिम की खाड़ी में जहाँ पानी का खारापन कम हो जाता है तथा शहर का गन्दा पानी अधिक मात्रा में आकर प्राणवायु को बहुत ही कम कर देता है, *आसिलोटोरिया टिन्यूस, आसिलोटोरिया फार्मोसा, निस्चिया क्लास्टेरियम,* और *स्केलिटोनिमा कास्टेटम* अधिक संख्या में मापे गये। परन्तु थाना की खाड़ी जहाँ रासायनिक कारखानों का गन्दा पानी अधिक मात्रा में आता है, *स्केलिटोनिमा कास्टेटम* व *कीटोसिरोस डिसीपीन्स* को अधिक संख्या में देखा गया। *बिडुल्फिया आल्टर्नेन्स* की उपस्थिति इस पानी में लगातार पाई गयी।

माही नदी में डबका के पास जहाँ प्रायः मीठे पानी में प्रदूषण है, वहाँ *ऐग्मेनेलम क्वाड्रीडुबली केटम, एनासिस्टस* स्पिसीज, *इउग्लिना* स्पिसीज, *फ्रैजीलेरिया क्रोटोनेन्सिस* और *आसिलोटोरिया पुट्रिडा* अधिक देखे गये।

★ महासागर विकास विभाग, नई दिल्ली.

इस तरह यह देखा गया कि जिस जलीय भाग में प्रदूषण की मात्रा अत्यधिक थी, पादप प्लवक की प्रजातियों की संख्या बहुत कम थी। केवल कुछ विशेष, प्रजातियाँ ही ऐसे स्थानों पर अधिक में उग सकीं।

अन्न श्रृंखला में पादप प्लवक का मूल स्थान है। किसी भी जल इकाई के गुणधर्म को समझने के लिये, उसमें स्थित रासायनिक तत्वों के साथ-साथ, जैविक गुणधर्म समझना भी अत्यन्त आवश्यक होता है। इस प्रकार कई प्रदूषित स्थानों जैसे बम्बई में स्थित वर्सोवा की खाड़ी (19°8' उ. व 72°48' पूर्व देशान्तर), माहिम की खाड़ी (19°3' उ. व 72°49' पू. देशान्तर), थाना की खाड़ी (19°6' उ. व 72°58' पू. देशान्तर) तथा गुजरात में वेरावल की खाड़ी (20°55' उ. व 72°29' पू. देशान्तर) व बड़ोदा के पास माही नदी (22°17' उ. व 73°93° पू. देशान्तर) में पादपप्लवक का अध्ययन कर, उन पर प्रदूषण के प्रभाव को समझना आवश्यक समझा गया। अतः प्रस्तुत अध्ययन उपरोक्त विभिन्न स्थानों पर किया गया।

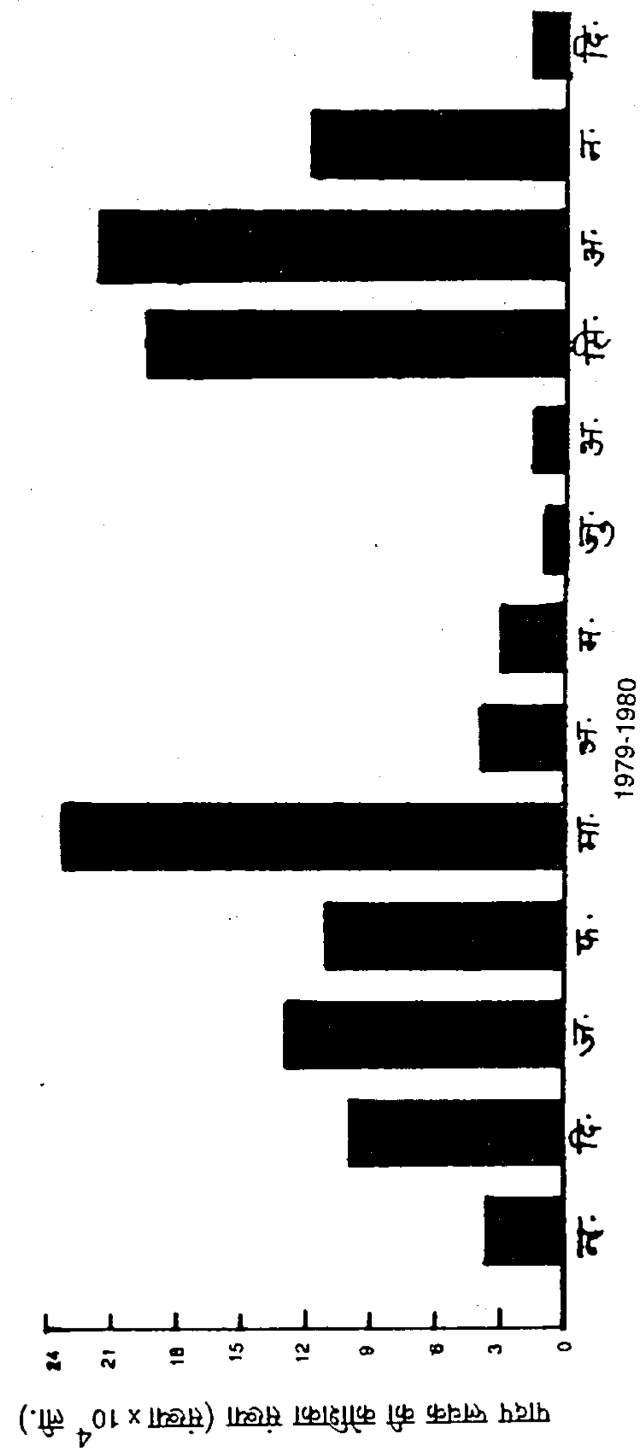
सामग्री और विधि

पादप प्लवक का अध्ययन बम्बई में वर्सोवा की खाड़ी में नवम्बर 1979 से दिसम्बर 1980 तक, माहिम की खाड़ी में 1989 तथा 1992, व थाना की खाड़ी में 1979 से 1980 तक, वेरावल की खाड़ी में 1989 में तथा माही नदी में [माही नेशनल हाई वे से डबका तक] नदी के बहुत ही कम नमकीन [ऐस्चुरिन] भाग व नदी के मीठे पानी वाले भाग में, 1981 में किया गया।

पादप प्लवक के अध्ययन के लिए 500 मिली लीटर पानी का नमूना निस्किन सेम्पलर द्वारा लेकर उसे स्वच्छ प्लास्टिक बोतल में भरकर लूगोल का रासायनिक घोल 3:500 मिली लीटर के अनुपात में मिलाया गया। तथा प्रयोगशाला में पादप प्लवक का अध्ययन तथा उनकी कोशिकाओं की गणना यौगिक सूक्ष्मदर्शी की सहायता से ए.पी.एच.ए. 1980 के अनुसार किया गया।

परिणाम और विवेचन

वर्सोवा की खाड़ी में ज्ञात किये गये पादप प्लवक की उपज बहुत ही मनोरंजक रही। चित्र 1 के अनुसार पूरे वर्ष में इनकी उपज दो बार चर्म सीमा पर हो गयी। फिर धीरे-धीरे इनकी संख्या कम होने लगी और अन्त में बहुत ही कम हो गयी। जैसे कि वर्सोवा की खाड़ी में नवम्बर 1979 में पादप प्लवक की संख्या



चित्र 1 चर्सोंचा की खाड़ी में पादप प्लवक की विभिन्न महीनों में संख्या (औसत)

3.61×10^4/ लीटर मापी गयी परन्तु यह संख्या लगातार बढ़ती गयी। इस तरह मार्च, 1980 में यह अधिकतम [23.22×10^4/ लीटर] मापी गयी। पुनः पादप प्लवक की उपज में गिरावट आने लगी और जुलाई में इनकी संख्या इतनी कम हो गयी कि वह 0.97 x 104/ लीटर मापी गयी जो न्यूनतम थी। फिर इनकी संख्या में वृद्धि होने लगी। इस तरह पादपप्लवक की उपज सितम्बर में 19.44 $\times 10^4$/लीटर कोशिकाएं पाई गयीं। किन्तु इनकी उपज बढ़ने का क्रम जारी रहा। फलतः अक्टूबर में फिर इनकी कोशिका संख्या अधिकतम [21.87×10^4/लीटर] मापी गयी [जीयालाल, 1985]

पादपप्लवक की प्रजातियों की उपस्थिति भी इस खाड़ी में काफी दिलचस्प रही। ज्वार के समय, बाहरी समुद्री भाग की अपेक्षा, इस खाड़ी में जब पादप प्लवक की प्रजातियों की संख्या बहुत कम हो गयी तो उनकी कोशिकाओं की संख्या काफी अधिक मापी गयी। इसका कारण था कि केवल कुछ विशेष प्रजातियाँ ही इस खाड़ी में अधिक संख्या में उपज सकती थी [जीयालाल, 1985] तथा भाटा के समय भी यही क्रम देखा गया। [सारिणी - 5] परन्तु भाटा के समय जब प्राणवायु [आक्सीजन] की मात्रा बहुत कम [लगभग शून्य] हो जाती थी सारणी 4], पादप प्लवक की कुछ विशेष प्रजातियाँ जैसे *निस्चिया क्लास्टेरियम, स्केलिटोनिमा कास्टैटम, आसिलोटोरिया टिन्यूस* तथा *कीटोसिरोस डिसीपीन्स,* ही अधिक संख्या में पाई जाती थी। तथा *नेवीकुला मेम्ब्रेनेसिया* कम संख्या में परन्तु लगातार इस खाड़ी में करीबन पूरे वर्ष देखा गया। इन पादप प्लवक की भाटा के समय देखी गयी अधिक उपज, अधिक मापी गयी फास्फेट और नाइट्रेट से मिलती थी। रमन एवं प्रकाश, 1989 ने *स्केलिटोनिमा कास्टेटम* को विशाखापटनम हरबल में प्रदूषण का सूचक कहा था। सारणी 1 और 2 के अनुसार समुद्र के बाहरी भाग में पादप प्लवक की प्रजातियाँ इस खाड़ी की अपेक्षा भिन्न देखी गयीं।

समुद्र के बाहरी भाग में, जहाँ आक्सीजन की मात्रा अधिक थी तथा नाइट्रेट, नाइट्राइट व फास्फेट की मात्रा खाड़ी की अपेक्षा कम थी, विशेषतः *प्लुरोसिग्मा कासिनोडिसकस, थैलासियोसिरा, राइजोसोलेनिया, ग्विनार्डिया,* व *फ्रेजीलेरिया* की कई सारी प्रजातियों की उपज अधिक थी जबकि वर्सोवा की प्रदूषित खाड़ी में *निस्चिया, स्केलिटोनिमा, स्टाउरोनीज कीटोसिरोस* व *आसिलोटोरिया* की कुछ विशेष प्रजातियाँ ही उग सकती थीं।

थाना की खाड़ी जहाँ पर औद्योगिक प्रदूषण अधिक था *स्केलिटोनिमा कास्टेटम* की मात्रा बहुत ही अधिक पाई गयी थी। *बुड्डल्फिया आल्टर्नेन्स* की लगातार उपस्थिति इस खाड़ी की विशेषता थी। वेरावल की खाड़ी में, जिसके पानी का

सारिणी - 1

वर्सोवा की खाड़ी में 1979-1980 में अधिकतम (10% से अधिक) ज्ञात की गयी पादप प्लवक की प्रजातियाँ।

पादप प्लवक की प्रजातियाँ	नवम्बर	दिसम्बर	जनवरी	फरवरी	मार्च	अप्रैल	मई	जुलाई	अगस्त	सितम्बर	अक्टूबर	नवम्बर	दिसम्बर
निश्चिया क्लास्टेरियम	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+
नि. सीरियेटा	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
नि. फ्रिजिडा	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
स्केलिटोनिमा कास्टेटम	+	-	-	+	+	+	+	-	-	+	+	-	-
नेवीकुला मेम्ब्रेनेसिया	+	+	+	+	-	+	-	-	-	+	-	+	+
ने. पिलैजिका	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
स्टाउरोनीज मेम्ब्रेसिया	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+
कीटोसिरोस डिसीपीन्स	+	-	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+
की. बोरियालिस	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	
की. डेनिकस	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
आसिलोटोरिया टिन्यूस	-	+	+	-	+	+	+	+	-	-	-	+	

पादप प्लवक की प्रजातियाँ	नवम्बर	दिसम्बर	जनवरी	फरवरी	मार्च	अप्रैल	मई	जुलाई	अगस्त	सितम्बर	अक्टूबर	नवम्बर	दिसम्बर
आ. फार्मोसा	-	+	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
प्लूरोसिग्मा स्पिसीज	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-		-
प्लू. ऐस्चुरी	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
कासिनोडिसकस स्पिसीज	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
सिनेड्रा एकस	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
सि. अलना	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
एनाबिना स्पिसीज	-	+	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
स्पाइसलिना स्पिसीज	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+

(+) = उपस्थित, (-) 10% से कम या अनुपस्थित

सारिणी 2

वर्सोवा के बाहरी समुद्री भाग में 1979-1980 में अधिकतम (10% से अधिक) ज्ञात की गयी पादपप्लवक की प्रजातियाँ।

पादप प्लवक की प्रजातियाँ	नवम्बर	दिसम्बर	जनवरी	फरवरी	मार्च	अप्रैल	मई	जुलाई	अगस्त	सितम्बर	अक्टूबर	नवम्बर	दिसम्बर
प्लूरोसिग्मा इलाँगेटम	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+
प्लू. एन्युलेटम	+	-	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	-
प्लू. कार्टेटम	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-
कासिनोडिसकस ग्रेनी	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+
का. मार्जिनेटस	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	+
का. नाइटिडस	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-
थै. ग्रेविडा	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
या सेटीजेरा	-	-	+	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-
	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
कीटोसिरोस स्पुडोडाइकीटा	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-

पादप प्लवक की प्रजातियाँ	नवम्बर	दिसम्बर	जनवरी	फरवरी	मार्च	अप्रैल	मई	जुलाई	अगस्त	सितम्बर	अक्टूबर	नवम्बर	दिसम्बर
की. सिम्पलेक्स	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
निश्चिया सीरियेटा	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
नि. क्लास्टेरियम	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
ग्विनार्डिया स्पिसीज	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
फ्रैजीलेरिया आइसलैण्डिका	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
फै. केसिनिका	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+

, (+) = उपस्थित,, (-), 10% से कम या अनुपस्थित

सारिणी 3
विभिन्न स्थानों पर पादपप्लवक की अधिकतम ज्ञात की गयी प्रजातियाँ।

	माहिम की खाड़ी 1979-80,	थाना की खाड़ी 1979-80,	वेरावल की खाड़ी 1989	माही नदी 1981
आसिलेटोरिया स्पिसीज,	+	+	-	-
आ. लाइमोसा	-	-	-	+
आ. फार्मोसा	+	-	-	-
आ. टिन्यूस	++	-	-	+
आ. लाउटरबोर्नी	+	-	-	-
आ. पुट्रिडा	-	-	-	+
निस्चिया क्लास्टेरियम	++	+	+	+
नि. स्पिसीज	+	+	-	-
नि. पेलिया	-	-	-	+
नेवीकुला मेम्ब्रेनेसिया	+	-	-	-
ने. डिसटैंस	+	+	-	-

	माहिम की खाड़ी 1979-80,	थाना की खाड़ी 1979-80,	वेरावल की खाड़ी 1989	माही नदी 1981
ने. स्पिसीज	-	-	-	+
स्केलिटोनिमा कास्टेटम	+	+	+	-
बडुल्फिया आल्टेर्नेन्स	-	+	-	
कीटोसिरोस स्पिसीज	+	+	-	-
की. डिसीपीन्स	-	++	-	-
सिनेड्रा एकस	-	+	-	+
एनासिस्टिस स्पिसीज	-	-	++	++
फोरमिडियम अन्सीनेटम	-	-	-	+
ऐग्मेनेलम क्वांड्रीडुप्लीकेटम	-	-	-	+
क्लास्टेरिय स्पिसीज	-	-	-	+
पेडियास्ट्रम स्पिसीज	-	-	-	+
सेनेडेमस स्पिसीज	-	-	-	+
इउग्लिना स्पिसीज	-	-	-	+
फ्रैजीलेरिया क्रोटोनेन्सिस	-	-	-	+

	माहिम की खाड़ी 1979-80,	थाना की खाड़ी 1979-80,	वेरावल की खाड़ी 1989	माही नदी 1981
	1989	1989		
स्केलिटोनिमा कास्टेटम	++	++		
निस्चिया क्लास्टेरियम	++	+		
नि. स्पिसीज	+	+		
एनासिस्टिस स्पिसीज	-	-		
	1992	1992	1992	
स्केलिटोनिमा कास्टेटम	++	++	++	
निस्चिया क्लास्टेरियम	++	+	+	
नेवीकुला स्पिसीज	+	+	+	
एनासिस्टिस स्पिसीज	+	-	++	

संकेत :

(+) = उपस्थित [1-25 % तक]

(+ +) = उपस्थित [25% अधिक]

(-) = अनुपस्थित या 1% से कम उपस्थित

सारिणी 4

वर्सोवा की खाड़ी में पानी की ऊपरी सतह में 1979-1980 में ज्ञात की गयी पादप प्लवक की संख्या प्रसंख्या x 10^2/ लीटर] एवं प्राणवायु की मात्रा प्रमि.ग्रा./ लीटर]

महीना	पादपप्लवक की संख्या	पादपप्लवक के प्रजातियों की संख्या	पादपप्लवक की संख्या	पादपप्लवक के प्रजातियों की संख्या	प्राणवायु की मात्रा	प्राणवायु व मात्रा
	ज्वार		भाटा		भाटा	
नवम्बर	280.5	9	512.5	11	0.0	4.8
दिसम्वर	880.0	6	1378.0	11	0.0	4.9
जनवरी	1110.0	9	1732.0	14	0.4	5.5
फरवरी	1022.0	10	1734.5	14	0.0	2.9
मार्च	1397 0	12	4066.0	16	1.0	3.8
अप्रैल	260.0	8	864.0	16	0.8	6.4
मई	266.0	5	406.0	11	0.5	4.5
जुलाई	110.0	8	93.0	7	1.5	6.3
अगस्त	144.0	10	167.0	9	1.3	4.7
सितम्बर	936.0	11	2080.0	22	0.5	3.3

महीना	पादपप्लवक की संख्या	पादपप्लवक के प्रजातियों की संख्या	पादपप्लवक की संख्या	पादपप्लवक के प्रजातियों की संख्या	प्राणवायु की मात्रा	प्राणवायु व मात्रा
अक्टूबर	2080.0	11	3336.9	16	0.9	4.2
नवम्बर	973.6	8	2485.0	13	0.4	7.3
दिसम्बर	154.0	10	284.0	8	0.0	-

सारिणी 5

वर्सोवा की खाड़ी व उसके बाहरी समुद्री भाग में ज्ञात की गयी पादपप्लवक की औसत संख्या प्रसंख्या x 10^2/ लीटर] व प्रजातियों की संख्या

	वर्सोवा की खाड़ी में	वर्सोवा के बाहरी समुद्री भाग में
1] पादपप्लवक की संख्या ज्वार के समय	739.47	205.54
2] पादपप्लवक की प्रजातियों की संख्या ज्वार के समय	9	14
3] पादपप्लवक की संख्या भाटा के समय	1472.18	301.46
4] पादपप्लवक की प्रजातियों की संख्या भाटा के समय	12	13

केवल रंग ही नहीं बदला था बल्कि आक्सीजन की मात्रा भी बहुत घट गयी थी, *एनासिस्टिस* [*माइक्रोसिस्टिस*] स्पिसीज की अत्यधिक मात्रा का पता चला। 1992 में इस खाड़ी में *एनासिस्टिस* की मात्रा कम हुई तथा उस स्थान पर *स्केलिटोनिमा कास्टेटम* की मात्रा बढ़ी हुई देखी गयी [सारणी 3] माहिम की खाड़ी तथा थाना की खाड़ी में भी, 1992 में *स्केलिटोनिमा कास्टेटम* की संख्या सर्वाधिक ज्ञात हुई। जो कुछ भी हो, *निस्चिया क्लास्टेरियम* की संख्या में भी 1992 में वर्सोवा की खाड़ी में बृद्धिदेखी गयी। [एन.आई.ओ., 1993]

उपरोक्त परिणामों के अनुसार यह स्पष्ट रूप से कहा जा सकता है कि अत्यधिक प्रदूषित खाड़ी – जल प्रभागों में पादप प्लवक की कुछ विशेष प्रजातियाँ जैसे *स्केलिटोनिमा कास्टेटम, निस्चिया क्लास्टेरियम,* व *कीटोसिरोस स्पिसीज* की प्रजातियाँ अत्यधिक मात्रा में उगती हैं। तथा थाना की खाड़ी जैसे प्रदूषित जल में *बिड्डुल्फिया आल्टर्नेन्स* की लगातार उपस्थिति इसकी प्रदूषित जल में उगने की क्षमता प्रदर्शित करती है।

संदर्भ

1 ए.पी.एच्.ए. 1980, स्टैण्डर्ड मेथड्स, पानी के परीक्षण के लिए अमेरिकन पब्लिक हैल्थ एसोसियेशन, *16 वाँ संस्करण, 1268 पेज*

2 एन.आई.ओ., रिपोर्ट, 1993, उत्तर-पश्चिमी समुद्र तट में समुद्री-वातावरण का अध्ययन, स्पोंसोर्ड – महासागर, विकास विभाग, नई दिल्ली, अगस्त, *1993*

3 जीयालाल राम म., 1985, भारत के उत्तर पश्चिमी समुद्र तट के प्रदूषित व अप्रदूषित जल में पादप प्लवक का अध्ययन। पी.एच्.डी. थीसिस, बम्बई विश्वविद्यालय, 519 पेज

4 रमन, ए.वी.एवं के.पी. प्रकाश, 1989, विशाखापटनम हरबल में पादप प्लवक व प्रदूषण का सम्बन्ध। इंडियन जर्नल मैरिन साइन्सेस, 18: 33-36